

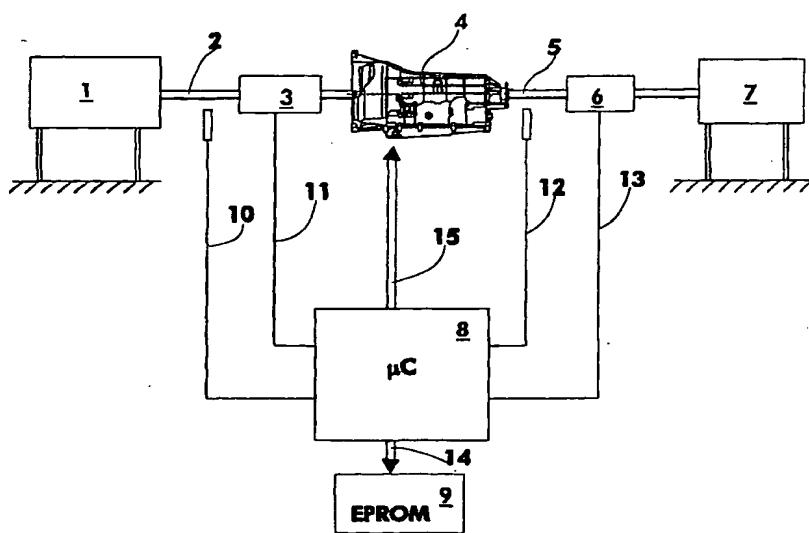


|   |    |  |
|---|----|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/17929               |
| F16H 61/04  |    | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. April 1998 (30.04.98) |

|  |   |   |
|--|---|---|
| (21) Internationales Aktenzeichen:                     | PCT/EP97/05698  | (81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  |
| (22) Internationales Anmeldedatum:                     | 16. Oktober 1997 (16.10.97)   |   |
| (30) Prioritätsdaten:                                  |   | Veröffentlicht  |
| 196 43 305.3   | 21. Oktober 1996 (21.10.96) DE  | <i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> |
| (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): | ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; D-88038 Friedrichshafen (DE).            |   |
| (72) Erfinder; und                                     |   |   |
| (75) Erfinder/Anmelder (nur für US):                   | GIERER, Georg [DE/DE]; Zehntscheuerstrasse 44, D-88079 Kressbronn (DE). |   |
| (74) Gemeinsamer Vertreter:                            | ZF FRIEDRICHSHAFEN AG; D-88038 Friedrichshafen (DE).                    |   |

(54) Title: METHOD OF DETERMINING THE PARAMETERS OF AN AUTOMATIC TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON KENNGRÖSSEN EINES AUTOMATGETRIEBES



(57) Abstract

The invention concerns a method of determining the parameters of an electrohydraulic automatic transmission (4), wherein, on the final test bench, gear shifts into the individual multiplication stages of the automatic transmission are initiated in succession. During gear changes, the parameters of the automatic transmission are determined from the measured values transmission input/transmission output speed (10, 12) and transmission input/transmission output moment (11, 13).

**(57) Zusammenfassung**

Es wird ein Verfahren zur Bestimmung von Kenngrößen eines elektro-hydraulisch gesteuerten Automatgetriebes (4) vorgeschlagen, indem auf einem Endprüfstand Schaltungen in die einzelnen Übersetzungsstufen des Automatgetriebes nacheinander initiiert werden. Während der Schaltübergänge werden aus den Meßgrößen Getriebeeingangs-/Getriebeausgangsdrehzahl (10, 12), Getriebeeingangs-/Getriebeausgangsmoment (11, 13) die Kenngrößen des Automatgetriebes ermittelt.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidschan                | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      | ML | Mali  | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | MN | Mongolei  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MR | Mauretanien                                     | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MW | Malawi  | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MX | Mexiko  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen   |    |                                |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |

Verfahren zur Bestimmung von  
Kenngrößen eines Automatgetriebes

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung von Kenngrößen eines elektro-hydraulisch gesteuerten Automatgetriebes, indem auf einem Endprüfstand Schaltungen in die einzelnen Übersetzungsstufen des Automatgetriebes nach-  
einander initiiert werden und während der Schaltübergänge  
10 eine Getriebeeingangs- und Getriebeausgangsdrehzahl sowie ein Getriebeeingangs- und Getriebeausgangsmoment und deren Verläufe über der Zeit gemessen werden.

Bei elektro-hydraulischen Automatgetrieben tritt eine  
15 Streuung durch verschiedene Komponenten, Bauteile, innerhalb der Serie auf. Dies kann dazu führen, daß der Schaltkomfort bei zwei identischen Fahrzeugen mit identischen Automatgetrieben sehr unterschiedlich ausfällt. In der Praxis wird nun versucht, diesem Problem dadurch zu begegnen  
20 und einen einheitlichen Schaltkomfort zu erzielen, indem adaptive Funktionen in einer elektronischen Getriebesteuerung verwendet werden. So schlägt z. B. die DE-PS 34 36 190 vor, daß eine Ist-Schaltzeit während eines Schaltüberganges mit einer Soll-Schaltzeit verglichen wird.  
25 Weicht der Ist- vom Soll-Wert ab, so wird das Druckniveau einer am Schaltübergang beteiligten Kupplung bei der dar-auffolgenden Schaltung in die gleiche Übersetzungsstufe um einen vorgebbaren Betrag verändert. Wenn nun das Automatgetriebe infolge eines Defektes in einer Kundendienstwerkstatt ausgetauscht werden muß, so stimmen die in der elektronischen Getriebesteuerung gespeicherten adaptiven Daten  
30 mit dem tatsächlichen mechanischen Teil des Automatgetriebes nicht mehr überein.

Die Erfindung hat zur Aufgabe, eine schnellere Anbindung einer elektronischen Getriebesteuerung an ein Automatgetriebe bereitzustellen.

5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Bestimmung von Kenngrößen eines elektro-hydraulisch gesteuerten Automatgetriebes gelöst, indem auf einem Endprüfstand Schaltungen in die einzelnen Übersetzungsstufen des Automatgetriebes nacheinander initiiert werden. Während der Schaltübergänge wird hierbei eine Getriebeeingangs- und Getriebeausgangsdrehzahl sowie ein Getriebeeingangs- und Getriebeausgangsmoment und deren zeitliche Verläufe gemessen. Aus diesen Meßgrößen werden als Kenngrößen des Automatgetriebes für die während des Schaltübergangs 10 zuschaltende Kupplung eine Füllzeit, ein Fülldruck, eine Reaktionszeit, ein Reibwert der Lamellen und eine Druckfluid-Charge bestimmt. Diese Kenngrößen werden sodann in einem Speicher abgelegt, so daß ein elektronisches Getriebesteuergerät in Abhängigkeit dieser Kenngrößen das Druckniveau und die Zeit eines Schnellfülldruckes, des Fülldruckes 15 und das Druckniveau eines Schaltdruckes korrigiert.

20

Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil, daß die gesamte Toleranzkette, das sind Steuerungs- und Getriebetoleranzen, erfaßt werden. Dadurch sind größere Bauteiltoleranzen möglich, was eine kostengünstigere Fertigung ermöglicht. Diese, ein jeweiliges Automatgetriebe kennzeichnenden Größen werden sodann in einem Speicher abgelegt. Gegenüber dem Stand der Technik ergibt sich somit als 25 Vorteil, daß bei einer großen Abweichung vom Ist- zum Soll-Wert das elektronische Getriebesteuergerät schneller den Ist- und Soll-Wert in Übereinstimmung bringt. Das elektro- 30

nische Getriebesteuergerät gibt aufgrund der Kenngrößen bereits einen erhöhten Druckwert aus.

In einer Ausgestaltung hierzu wird vorgeschlagen, daß die Füllzeit ermittelt wird, indem nach Initiierung der Schaltung die zuschaltende Kupplung mit einem vorgegebenen Druckniveau befüllt wird, bis die Lamellen aneinander anliegen. Die Kupplung selber überträgt noch kein Moment, so daß das Ausgangsmoment Null oder nahezu Null ist.

10

In einer Ausgestaltung gemäß Anspruch 3 wird vorgeschlagen, daß der Fülldruck ermittelt wird, indem das Druckniveau in der Kupplung so lange erhöht wird, bis daß das von der Kupplung übertragene Moment bzw. das Getriebeausgangsmoment einen Grenzwert überschreitet.

In einer Ausgestaltung gemäß Anspruch 4 wird vorgeschlagen, daß der Reibwert der Lamellen und die Druckfluid-Charge ermittelt werden, indem das Druckniveau in der Kupplung auf einen Soll-Wert erhöht und das Getriebeausgangsmoment hierzu ermittelt wird.

In einer Ausgestaltung gemäß Anspruch 5 wird vorgeschlagen, daß die Reaktionszeit bestimmt wird, indem nach Initiierung der Schaltung die Zeit gemessen wird, bis die Getriebeeingangsrehzahl den Synchrongrenzwert der ursprünglichen Übersetzungsstufe um einen vorgebbaren Wert unterschreitet.

30

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Systemschaubild und

5 Fig. 2 ein Zeitdiagramm einer Hochschaltung.

In Fig. 1 ist ein Systemschaubild des Endprüfstandes dargestellt. Dieser besteht im wesentlichen aus einer Antriebseinheit 1, meist einem Elektromotor, einem Automatgetriebe 4, einer Schwungmasse 7 und einem Prüfstandsrechner 8. Die Antriebseinheit 1 treibt über eine Getriebebe triebswelle 2 das Automatgetriebe 4 an. Bestandteil dieser Getriebebe triebswelle 2 ist eine Moment-Meßnabe 3. Über diese Moment-Meßnabe 3 wird das Getriebeeingangsmoment  $M_e$  gemessen. Als zweite Meßgröße der Getriebebe triebswelle 2 wird deren Drehzahl erfaßt. Selbstverständlich ist es auch möglich, statt der Drehzahl der Getriebebe triebswelle 2 die Drehzahl der Turbinenwelle  $n_T$  des Automatgetriebes 4 zu verwenden. Abtriebsseitig ist das Automatgetriebe 4 mittels einer Getriebeausgangswelle 5 mit einer Schwungmasse 7 verbunden. Bestandteil der Getriebebe ausgangswelle 5 ist eine Moment-Meßnabe 6, welche das Getriebeausgangsmoment  $M_a$  mißt. Als weitere Meßgröße der Getriebeausgangswelle wird deren Drehzahl  $n_{AB}$  erfaßt. Die Meßgrößen Getriebeeingangs- und Getriebeausgangsdrehzahl, Bezugszeichen 10 und 13, werden auf den Prüfstandsrechner 8 geführt. Die Meßgrößen Getriebeeingangs- und Getriebeausgangsmoment, Bezugszeichen 11 und 12, sind hierbei ebenfalls auf dem Prüfstandsrechner 8 geführt.

Der Prüfstandsrechner 8 initiiert via Datenleitung 15 Schaltungen des Automatgetriebes 4. Bekanntermaßen geschieht dies dadurch, daß über elektro-magnetische Stellglieder, die Bestandteil des Automatgetriebes 4 sind, eine

erste Kupplung öffnet und eine zweite Kupplung schließt. Der Druckverlauf der beiden an der Schaltung beteiligten Kupplungen wird hierbei vom Prüfstandsrechner 8 mittels des der Kupplung zugeordneten elektro-magnetischen Druckreglers 5 gesteuert. Aus den Meßgrößen Getriebeeingangs-, Getriebeausgangsdrehzahl sowie Getriebeeingangs- und Getriebeausgangsmoment bestimmt der Prüfstandsrechner die für dieses Automatgetriebe kennzeichnenden Größen. Diese Kenngrößen werden in einem EPROM 9 gespeichert. Selbstverständlich ist 10 es auch möglich, die Kenngrößen des Automatgetriebes 4 auf andere Weise verfügbar zu machen, wie z. B. über eine Disk oder einen maschinenlesbaren Code, der über die elektronische Getriebesteuerung ausgelesen werden kann.

15 Die Fig. 2 besteht aus den Teil-Fig. 2A bis 2D. Dargestellt ist eine Hochschaltung über der Zeit. Fig. 2A zeigt hierbei den Zeitverlauf des Schaltbefehls, Fig. 2B den Verlauf der Getriebeeingangs- bzw. Turbinendrehzahl  $n_T$ , Fig. 2C den Druckverlauf  $p_K$  der zuschaltenden Kupplung und 20 Fig. 2D die Zeitstufen während der Schaltung. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird ein Schaltbefehl ausgegeben, d. h. in Fig. 2A ändert sich der Pegel von 0 auf 1. Gleichzeitig wird die zuschaltende Kupplung mit einem hohen Druckniveau, dem Schnellfülldruck  $p_{SF}$ , befüllt. Die Schnellfüllung dauert für den Zeitraum  $t_{SF}$ . Wie in Fig. 2D dargestellt, endet 25 die Zeitstufe  $t_{SF}$  bei  $t_2$ . Im Zeitraum  $t_2$  bis  $t_3$  wird die zuschaltende Kupplung mit einem Fülldruck  $p_{Füll}$  befüllt. Die Zeitstufe  $t_{Füll}$ , siehe Fig. 2D, ist dann beendet, wenn bei der zuschaltenden Kupplung die Lamellen anliegen, diese 30 jedoch noch kein Moment überträgt. Der Prüfstandsrechner 8 erkennt dies dadurch, daß das Ausgangsmoment Null oder nahezu Null ist. Der Fülldruck  $p_{Füll}$  wird derart ermittelt, daß dieser erhöht wird, bis das von der zuschaltenden Kupp-

lung übertragene Moment bzw. Getriebeausgangsmoment  $M_{ab}$  einen Grenzwert GW überschreitet, so daß gilt:  $M_{ab} > GW$ . Der Reibwert der Lamellen und die Druckfluid-Charge wird ermittelt, indem das Druckniveau in der zuschaltenden Kupplung 5 auf einen Sollwert erhöht und gleichzeitig das Getriebeausgangsmoment  $M_{ab}$  hierzu ermittelt wird. Dies kann z. B. während des Zeitraums  $t_3$  bis  $t_4$  durchgeführt werden. Im Zeitpunkt  $t_4$  beginnt die zuschaltende Kupplung das Getriebeeingangsmoment  $M_{ein}$  von der abschaltenden Kupplung 10 zu übernehmen. Dies ist eindeutig erkennbar, indem im Punkt A, siehe Fig. 2B, die Getriebeeingangs- bzw. Turbinendrehzahl  $n_T$  sich ändert. Im Zeitpunkt  $t_5$  hat die Getriebeeingangsdrehzahl den Synchondrehzahlwert, Punkt A, um einen vorgebbaren Wert  $dn$  unterschritten. Hieraus ergibt 15 sich gemäß der Fig. 2D eine Reaktionszeit  $t_{RE}$  vom Zeitpunkt  $t_1$  bis  $t_5$ .

Wie unter Fig. 1 beschrieben, werden die Kenngrößen des Automatgetriebes 4, nämlich Füllzeit  $t_{Füll}$ , der Reibwert 20 der Lamellen und die Druckfluid-Charge sowie die Reaktionszeit  $t_{RE}$  in einem elektronischen Speicher EPROM 9 gespeichert. Die Ermittlung der Kennwerte muß für jede Kupplung nur einmal ermittelt werden und kann dann auf andere Schaltungen übernommen werden. 25 Anhand dieser Kenngrößen kann dann ein elektronisches Getriebesteuergerät das Automatgetriebe identifizieren. Mit anderen Worten: Nachdem das Automatgetriebe in einem Kraftfahrzeug eingebaut wurde, liest das elektronische Getriebesteuergerät die Kenngrößen aus. In Abhängigkeit dieser verändert das elektronische Getriebesteuergerät das Druckniveau 30 eines Schnellfülldruckes, den Fülldruck und den Schaltdruck.

Bezugszeichen

- 1 Antriebseinheit
- 5 2 Getriebeantriebswelle
- 3 Moment-Meßnabe
- 4 Automatgetriebe
- 5 Getriebeausgangswelle
- 6 Moment-Meßnabe
- 10 7 Schwungmasse
- 8 Prüfstandsrechner
- 9 Speicher
- 10 Getriebeeingangsdrehzahl
- 11 Getriebeeingangsmoment  $M_{\text{ein}}$
- 15 12 Getriebeausgangsdrehzahl  $n_{\text{AB}}$
- 13 Getriebeausgangsmoment  $M_{\text{aus}}$
- 14 Datenleitung
- 15 Datenleitung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Bestimmung von Kenngrößen eines elektro-hydraulisch gesteuerten Automatgetriebes (4), indem auf 5 einem Endprüfstand Schaltungen in die einzelnen Übersetzungsstufen des Automatgetriebes nacheinander initiiert werden, während der Schaltübergänge eine Getriebeeingangs-(nT) und Getriebeausgangsdrehzahl (nAB), ein Getriebeeingangs- (M\_ein) und Getriebeausgangsmoment (M\_aus) sowie 10 deren Verläufe über der Zeit gemessen werden, aus diesen Meßgrößen als Kenngrößen des Automatgetriebes für die während des Schaltübergangs zuschaltende Kupplung eine Füllzeit (tFüll), ein Fülldruck (pFüll), eine Reaktionszeit 15 (tRE), ein Reibwert der Lamellen und eine Druckfluid-Charge bestimmt werden und die Kenngrößen in einem Speicher (9) abgelegt werden, so daß ein elektronisches Getriebesteuergerät in Abhängigkeit dieser Kenngrößen das Druckniveau und 20 die Zeit eines Schnellfülldruckes (pSF), des Fülldruckes (pFüll) und das Druckniveau eines Schaltdruckes (pSch) korrigiert, wobei der Schaltdruck maßgeblich das Druckniveau bei Hoch-, Rück- und Überschneidungsschaltungen und Gangeinlegen bestimmt.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllzeit (tFüll) ermittelt wird, indem nach Initiierung der Schaltung die zuschaltende Kupplung mit einem vorgegebenen Druckniveau befüllt wird, bis die Lamellen aneinander anliegen, wobei die Kupplung 30 noch kein Moment überträgt bzw. das Ausgangsmoment Null oder nahezu Null ist ( $M_{ab} = 0$ ).

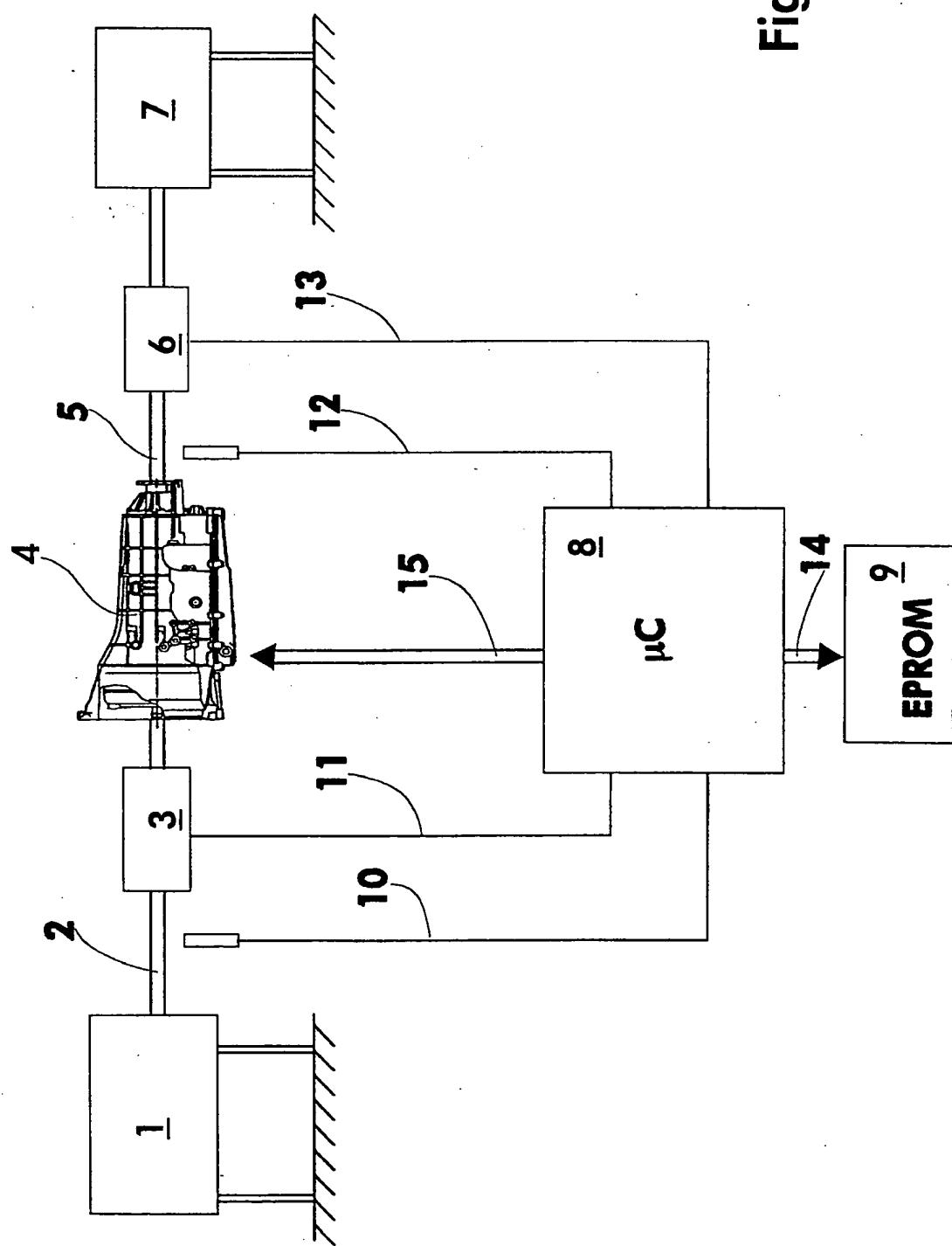
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fülldruck ( $p_{Füll}$ ) ermittelt wird, indem das Druckniveau in der Kupplung ( $p_K$ ) so lange erhöht wird, bis daß das von der Kupplung übertragene Moment bzw. das Getriebeausgangsmoment ( $M_{ab}$ ) einen Grenzwert ( $GW$ ) überschreitet ( $M_{ab} > GW$ ).

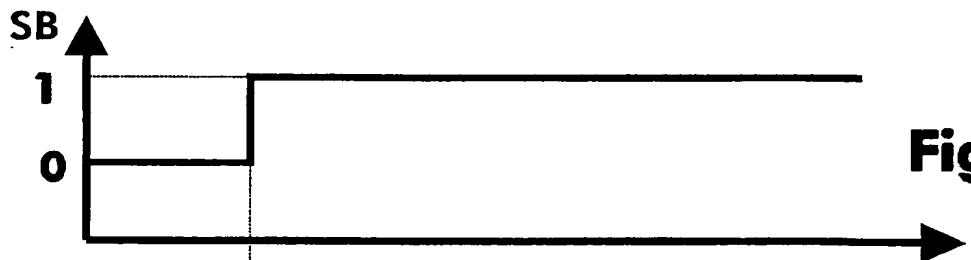
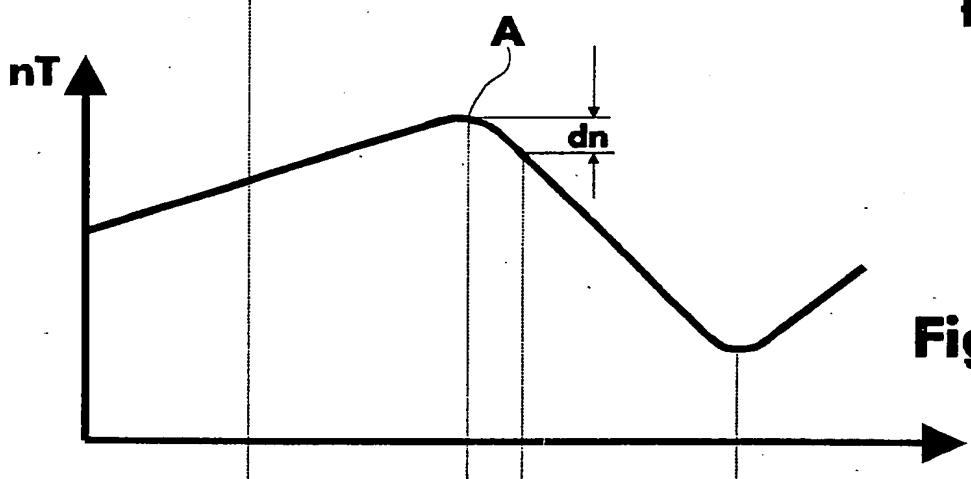
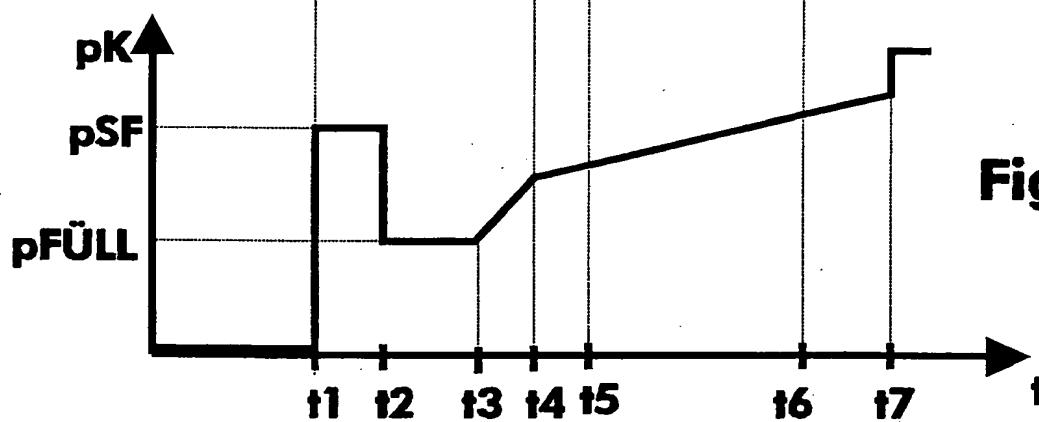
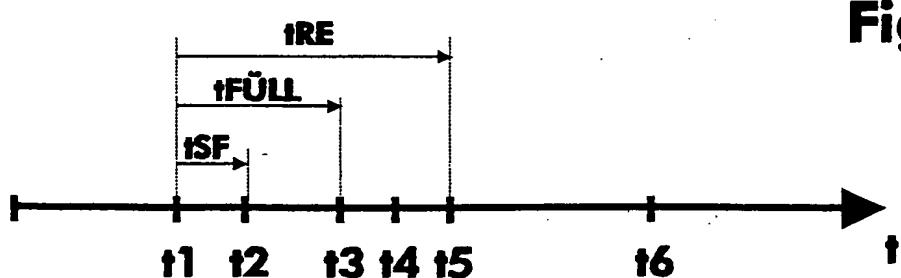
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reibwert der Lamellen und die Druckfluid-Charge ermittelt werden, indem das Druckniveau in der Kupplung ( $p_K$ ) auf einen Sollwert ( $p_{Soll}$ ) erhöht und das Getriebeausgangsmoment ( $M_{ab}$ ) hierzu ermittelt wird ( $M_{ab} = f(p_{Soll})$ ).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktionszeit ( $t_{RE}$ ) bestimmt wird, indem nach Initiierung der Schaltung die Zeit gemessen wird, bis die Getriebeeingangsrehzahl ( $n_T$ ) den Synchrongehzahlwert der ursprünglichen Übersetzungsstufe ( $n_{Syn}$  um einen vorgebbaren Wert ( $dn$ ) unterschreitet ( $n_T = n_{Syn}-dn$ ).

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, da die Kenngrößen zusätzlich bei einer minimalen ( $\Theta_{MIN}$ ) und maximalen Temperatur ( $\Theta_{MAX}$ ) bestimmt werden, hieraus eine Temperatur-Kennlinie bestimmt wird, so daß das elektronische Getriebesteuergerät in Abhängigkeit dieser Kenngrößen und der Kennlinie das Druckniveau und die Zeit des Schnellfülldruckes ( $p_{SF}$ ), des Fülldruckes ( $p_{Füll}$ ) und das Druckniveau des Schaltdruckes ( $p_{Sch}$ ) korrigiert, wobei der Schaltdruck maßgeblich das Druckniveau bei Hoch-, Rück- und Überschneidungsschaltungen und Gangeinlegen bestimmt.

1  
Fig



**Fig. 2A****Fig. 2B****Fig. 2C****Fig. 2D**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/05698

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6: F16H 61/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6: F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | US 5335567 A (SEIDEL ET AL), 9 August 1994 (09.08.94)                              | 1-6                   |
| A         | US 5072390 A (LENTZ ET AL), 10 December 1991 (10.12.91)                            | 1-6                   |
| A         | US 4982621 A (SANO), 8 January 1991 (08.01.91)                                     | 1-6                   |
| A         | US 4928557 A (TAKADA ET AL), 29 May 1990 (29.05.90)                                | 1-6                   |
| A         | GB 2299632 A (MERCEDES-BENZ AG), 9 October 1996 (09.10.96)                         | 1-6                   |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 February 1998 (17.02.98)

Date of mailing of the international search report  
20 March 1998 (20.03.98)

Name and mailing address of the ISA/  
EUROPEAN PATENT OFFICE  
Facsimile No.

Authorized officer  
Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

03/02/98

International application No.

PCT/EP 97/05698

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)  | Publication date   |
|--|------------------|--|--|
| US 5335567 A                           | 09/08/94         | DE 4124603 A,C<br>DE 59205282 D<br>EP 0524450 A,B<br>JP 5187533 A  | 28/01/93<br>00/00/00<br>27/01/93<br>27/07/93   |
| US 5072390 A                           | 10/12/91         | CA 2024601 A,C<br>DE 69018417 D,T<br>DE 69026358 D,T<br>EP 0435374 A,B<br>EP 0435376 A,B<br>JP 1984325 C<br>JP 4211758 A<br>JP 6123347 A<br>JP 7003262 B | 20/07/93<br>03/08/95<br>14/11/96<br>03/07/91<br>03/07/91<br>25/10/95<br>03/08/92<br>06/05/94<br>18/01/95 |
| US 4982621 A                           | 08/01/91         | JP 1203744 A<br>JP 7081627 B   | 16/08/89<br>06/09/95   |
| US 4928557 A                           | 29/05/90         | JP 1150049 A<br>JP 1150050 A   | 13/06/89<br>13/06/89   |
| GB 2299632 A                           | 09/10/96         | CN 1138146 A<br>DE 19511996 C<br>FR 2732430 A<br>GB 9606689 D<br>JP 8277923 A<br>US 5669851 A  | 18/12/96<br>14/08/96<br>04/10/96<br>00/00/00<br>22/10/96<br>23/09/97                                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 97/05698

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

**IPC6: F16H 61/04**

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

**IPC6: F16H**

Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | US 5335567 A (SEIDEL ET AL), 9 August 1994<br>(09.08.94)<br>--                                     | 1-6                |
| A          | US 5072390 A (LENTZ ET AL), 10 Dezember 1991<br>(10.12.91)<br>--                                   | 1-6                |
| A          | US 4982621 A (SANO), 8 Januar 1991 (08.01.91)<br>--  | 1-6                |
| A          | US 4928557 A (TAKADA ET AL), 29 Mai 1990<br>(29.05.90)<br>--                                       | 1-6                |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen.

Siehe Anhang Patentfamilie.

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "B" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17 Februar 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20.03.98

Nahme und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Per-Olof Wärnbo

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/05698

**C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | GB 2299632 A (MERCEDES-BENZ AG), 9 Oktober 1996<br>(09.10.96)<br>-----                             | 1-6                |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören  
03/02/98

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/05698

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  |  | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|-------------------------------|--|--|--|
| US 5335567 A                                       | 09/08/94                      | DE 4124603 A,C<br>DE 59205282 D<br>EP 0524450 A,B<br>JP 5187533 A  |  | 28/01/93<br>00/00/00<br>27/01/93<br>27/07/93   |
| US 5072390 A                                       | 10/12/91                      | CA 2024601 A,C<br>DE 69018417 D,T<br>DE 69026358 D,T<br>EP 0435374 A,B<br>EP 0435376 A,B<br>JP 1984325 C<br>JP 4211758 A<br>JP 6123347 A<br>JP 7003262 B |  | 20/07/93<br>03/08/95<br>14/11/96<br>03/07/91<br>03/07/91<br>25/10/95<br>03/08/92<br>06/05/94<br>18/01/95 |
| US 4982621 A                                       | 08/01/91                      | JP 1203744 A<br>JP 7081627 B   |  | 16/08/89<br>06/09/95   |
| US 4928557 A                                       | 29/05/90                      | JP 1150049 A<br>JP 1150050 A   |  | 13/06/89<br>13/06/89   |
| GB 2299632 A                                       | 09/10/96                      | CN 1138146 A<br>DE 19511996 C<br>FR 2732430 A<br>GB 9606689 D<br>JP 8277923 A<br>US 5669851 A  |  | 18/12/96<br>14/08/96<br>04/10/96<br>00/00/00<br>22/10/96<br>23/09/97                                     |